

perpustakaan.uns.ac.id

digilib.uns.ac.id

**HUBUNGAN LINGKAR PINGGANG DAN RASIO LINGKAR
PINGGANG PANGGUL DENGAN KADAR GULA DARAH PUASA
PADA LAKI-LAKI DEWASA**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Kedokteran**



Wiraditya Sandi D P

G0007172

**FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2011

commit to user

ABSTRAK

Wiraditya Sandi, 2010. Hubungan Lingkar Pinggang dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul dengan Kadar Gula Darah Puasa pada Laki-Laki Dewasa. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Tujuan : Penulis ingin mengetahui hubungan Lingkar Pinggang dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul dengan Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa serta ingin mengetahui variabel independen manakah yang lebih baik dalam memprediksi Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa.

Metode : Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan pendekatan cross sectional. Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *Incidental sampling*. Sampel yang didapatkan adalah 43 orang laki-laki, penduduk desa Ngoresan dan Ngemplak Sutan, Jebres. Nilai Lingkar Pinggang dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul (RLPP) diukur dengan menggunakan *metline* berketelitian 1 mm. Sedang, nilai Kadar Gula Darah Puasa didapat dengan mengukur plasma darah vena. Data yang didapat, dianalisis dengan uji normalitas data, uji hipotesis, dan analisis multivariat.

Hasil : Uji hipotesis menunjukkan bahwa Lingkar Pinggang memiliki korelasi dengan kadar Gula Darah Puasa dengan kekuatan sedang ($r = 0,522$; $p < 0,05$). Sedangkan, RLPP memiliki korelasi dengan kadar Gula Darah Puasa dengan kekuatan lemah ($r = 0,333$; $p < 0,05$). Analisis multivariat menunjukkan bahwa, dibandingkan dengan RLPP, nilai Lingkar Pinggang lebih berpengaruh dengan nilai kadar Gula Darah Puasa. Analisis statistik itu menunjukkan bahwa Lingkar Pinggang lebih baik dalam memprediksi Kadar Gula Darah Puasa dibanding dengan RLPP. Oleh karena itu, mengingat bahwa kadar Gula Darah Puasa adalah salah satu parameter adanya sindroma metabolik maka dapat diketahui bahwa pengukuran Lingkar Pinggang lebih baik dalam memprediksi adanya sindroma metabolik dibanding RLPP.

Kesimpulan : Lingkar Pinggang dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul memiliki korelasi positif dengan Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa. Lingkar Pinggang lebih baik dalam memprediksi Kadar Gula Darah Puasa dibanding dengan Rasio Lingkar Pinggang Panggul.

Kata kunci : Lingkar Pinggang, Rasio Lingkar Pinggang Panggul, Kadar Gula Darah Puasa.

ABSTRACT

Wiraditya Sandi, 2010. The Correlation between Waist Circumference and Waist-to-Hip Ratio with Serum Fasting Glucose Level on Men, Medical Faculty of Sebelas Maret University, Surakarta.

Objectives: To discern the correlation between waist circumference and waist-to-hip ratio with serum fasting glucose level on men as well as their possible predictive value.

Method: This was an analytic-observational study with cross-sectional approach. Subjects were male population of Desa Ngoresan and Ngemplak Sutan, Jebres, Surakarta with age of 30-50 years old. As many as 43 subjects were selected by incidental sampling method based on inclusion and exclusion criteria. The measurement of waist circumference and hip circumference (with 1 mm proximity) as well as blood samples collection were performed on every subject. The waist-to-hip ratios calculations and serum fasting glucose level measurements were performed afterward. The collected data were analyzed by using Normality, Bivariate and Multivariate Tests.

Result: Bivariate test showed correlation between waist circumference and waist-to-hip ratio with serum fasting glucose level ($r=0.522$; $p<0.05$ and $r=0.333$, $p<0.05$; respectively). Multivariate test showed a stronger correlation of waist circumference than that of waist-to-hip ratio. Accordingly, it also showed that waist circumference was a better predictor of serum fasting glucose level. As the serum fasting glucose level is one of the metabolic syndrome parameters, it was assumed that waist circumference was a better predictor of metabolic syndrome.

Conclusion: Waist circumference and waist-to-hip ratio correlated with serum fasting glucose level. Waist circumference was a better predictor of serum fasting glucose level as well as metabolic syndrome.

Keywords: waist circumference, waist-to-hip ratio, fasting glucose level,.

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan penulis tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka

Surakarta, 22 Oktober 2010



Wiraditya Sandi
G0007172

PENGESAHAN SKRIPSI

**Skripsi dengan judul : Hubungan Lingkar Pinggang dan Rasio Lingkar
Pinggang Panggul dengan Kadar Gula Darah Puasa pada Laki-Laki Dewasa.**

Wiraditya Sandi D. P., G0007172, Tahun.....

Telah diuji dan sudah disahkan di hadapan Dewan Penguji Skripsi Fakultas
Kedokteran Universitas Sebelas Maret
Pada Hari, Tanggal.....

Pembimbing Utama

Nama : Selfi Handayani, dr., Mkes

NIP : 19670214 199702 2 001

Pembimbing Pendamping

Nama : Tonang Dwi Ardyanto, dr., PhD

NIP : 19740507 200012 1 002

Penguji Utama

Nama : Prof. DR. Didik Tamtomo G., dr., PAK, MM, Mkes

NIP : 19480313 197603 1 001

Penguji Pendamping

Nama : Nanang Wiyono, dr., Mkes

NIP : 19760530 200212 1 002

Surakarta,

Ketua Tim Skripsi

Dekan FK UNS

Muthmainah, dr., Mkes

NIP : 19660702 199802 2 001

Prof. DR. AA Subijanto, dr., MS

NIP : 19481107 197310 1 003

commit to user

PRAKATA

Segala puji milik Allah ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan HidayahNya, sehingga penulis bisa menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul "Hubungan Lingkar Pinggang dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul dengan Kadar Gula Darah Puasa pada Laki-Laki Dewasa." Shalawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah Shallallahu 'Alaihi Wa Sallam dan orang-orang yang senantiasa mengikuti sunnahnya. Penyusunan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi syarat memperoleh gelar Sarjana Kedokteran pada Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Dalam pelaksanaan penyusunan skripsi ini penulis tidak terlepas dari berbagai hambatan dan kesulitan. Namun berkat bimbingan dan bantuan berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikannya. Untuk itu penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. A.A. Subijanto, dr., M.S., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
2. Muthmainah, dr., M.Kes., selaku Ketua Tim Skripsi Fakultas Kedokteran UNS dan seluruh jajaran tim Tim Skripsi FK UNS yang telah banyak membantu demi kelancaran pelaksanaan skripsi..
3. Selfi Handayani, dr., M.Kes., selaku Pembimbing Utama yang telah memberi arahan dan koreksi, sehingga penulis termotivasi untuk segera menyelesaikan penulisan skripsi ini.
4. Tonang Ardyanto, dr., Ph.D., selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberi arahan, dan koreksi, sehingga penulis termotivasi untuk segera menyelesaikan penulisan skripsi ini.
5. Prof. DR. Didik Gunawan T., dr., PAK, M.M., MKK, selaku Penguji Utama atas saran dan masukan dalam penyusunan skripsi.
6. Nanang Wiyono, dr., M.Kes., selaku Anggota Penguji atas saran dan masukan dalam penyusunan skripsi.
7. Bapak dan Ibu yang kucintai di Banyuwangi yang telah memberikan doa dan semangat.
8. Teman-teman kost Galaxy, Cahaya Medica, dan angkatan 07 yang dengan melihat meraka diri menjadi termotivasi untuk menyelesaikan skripsi.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari sempurna. Saran dan kritik yang membangun dari pembaca sangat penulis harapkan. Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis tapi juga semua pihak. Amin

Surakarta, 1 November 2010

Wiraditya Sandi

DAFTAR ISI

PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan Penelitian.....	3
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
A. Tinjauan Pustaka	5
1. Mekanisme Fisiologis Pengaturan Kadar Gula Darah.....	5
2. Obesitas.....	10
3. Sindroma Metabolik dan Patofisiologi Terjadinya Resistensi Insulin.....	12
4. Lingkar Pinggang	18
5. Rasio Lingkar Pinggang Panggul.....	20
B. Kerangka Pemikiran.....	21
C. Hipotesis.....	22
BAB III METODE PENELITIAN	23
A. Jenis Penelitian.....	23
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	23
C. Subyek Penelitian.....	23
D. Teknik Sampling	24
E. Sumber Data.....	24
F. Instrumentasi	24
G. Cara Kerja	25
H. Rancangan Penelitian.....	27

I. Identifikasi Variabel Penelitian.....	27
J. Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	28
K. Teknik Analisis Data.....	28
BAB IV HASIL PENELITIAN	30
A. Data Hasil Penelitian	30
B. Uji Normalitas Data Analisis Data	32
C. Uji Hipotesis dan Analisis Multivariat	33
BAB V PEMBAHASAN.....	38
A. Analisis Ststistik	38
B. Analisis Fisiologi.....	40
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN.....	46
A. Simpulan.....	46
B. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mekanisme Sekresi Hormon Insulin pada Sel Beta Pankreas	8
Gambar 2. Patofisiologi pada Sindroma Metabolik	17



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kategori Individu Berdasar Nilai IMT pada Etnis Asia-Pasifik Menurut WHO Tahun 2000	11
Tabel 2. Kriteria Sindroma Metabolik menurut IDF tahun 2005 dan NCEP:ATP III	13
Tabel 3. <i>Cut off point</i> Lingkar Pinggang pada Beberapa Etnis	19
Tabel 4. Karakteristik Data Variabel-Variabel Penelitian	30
Tabel 5. Presentase Data Berdasarkan Lingkar Pinggang	31
Tabel 6. Presentase Data Berdasarkan RLPP	31
Tabel 7. Hasil Uji Normalitas Instrumen Analitis	32
Tabel 8. Hasil Uji Hipotesis Variabel Lingkar Pinggang dengan Kadar Gula Darah Puasa	34
Tabel 9. Hasil Uji Hipotesis Variabel RLPP dengan Kadar Gula Darah Puasa	34
Tabel 10. Hasil Uji Multivariat	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji Normalitas Data Penelitian

Lampiran 2. Hasil Uji Hipotesis dan Analisis Multivariat

Lampiran 3. Hasil Uji Syarat Regresi Linear



B A B I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pemeriksaan antropometri merupakan suatu pemeriksaan yang melakukan pengukuran terhadap bagian-bagian tubuh manusia (Wiyono dkk, 2004). Penelitian tentang antropometri banyak yang mempelajari tentang penggunaan pengukuran-pengukuran antropometri seperti *Body Mass Index* (BMI), Lingkar Pinggang, Rasio Lingkar Pinggang Panggul (RLPP), *skinfold measurement*, *waist-stature ratio* (wsr), *percentage body fat*, dll untuk memprediksi gangguan metabolik. Kebanyakan dari penelitian tersebut menyatakan bahwa pengukuran antropometri berkorelasi kuat dengan berbagai parameter gangguan metabolik. Dari penelitian-penelitian tersebut juga dapat diketahui bahwa kekuatan korelasi antara satu pengukuran antropometri dengan suatu parameter gangguan metabolik dipengaruhi oleh banyak faktor seperti ras, etnis, jenis kelamin, lingkungan sosial, usia, gaya hidup dll (Harmer dkk, 2009; Dancause dkk, 2010). Sehingga, korelasi suatu pengukuran antropometri dengan suatu parameter gangguan metabolik pada suatu etnis dapat memiliki nilai korelasi yang berbeda dengan etnis lainnya (Nishida dkk, 2010).

Kumpulan gangguan metabolik yang terjadi pada seseorang dikenal dengan sindroma metabolik. Keberadaan sindroma metabolik dapat diketahui dengan melakukan pengukuran terhadap parameter Kadar Gula Darah Puasa,

commit to user

profil lipid dan tekanan darah (Vasquez dkk, 2007; Tuomilehto dkk, 2007). Mengingat bahwa pengukuran-pengukuran antropometri memiliki hubungan yang kuat dengan parameter-parameter gangguan metabolik tersebut maka dapat diketahui bahwa pengukuran antropometri tentu memberikan pilihan alternatif yang lebih murah jika dibandingkan dengan pemeriksaan laboratorium untuk meramalkan adanya gangguan metabolik terhadap seseorang.

Lingkar Pinggang merupakan pengukuran antropometri yang mudah dilakukan. Pengukuran Lingkar Pinggang banyak dipelajari dalam berbagai penelitian seperti penelitian mengenai obesitas dll (Seidell, 2009; Dalton dkk, 2003). Lingkar Pinggang memiliki hubungan dengan adanya obesitas, baik obesitas abdominal/sentral maupun obesitas general. Padahal adanya obesitas abdominal/sentral dianggap berhubungan dengan kejadian sindroma metabolik (Pischon dkk, 2009). Sama halnya dengan Lingkar Pinggang, RLPP juga banyak dipelajari dalam banyak penelitian. Nilai RLPP mencerminkan banyaknya timbunan lemak pada rongga perut. Hal itu tentu mencerminkan adanya obesitas abdominal/sentral pada seseorang (Wiyono, 2002).

Pada penelitian ini, penulis mencoba untuk mempelajari dua pengukuran antropometri diantara banyak pengukuran lainnya. Penulis ingin meneliti hubungan Lingkar Pinggang dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul dengan kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa

s

B. Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat hubungan Lingkar Pinggang dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul dengan Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa?
2. Variabel independen apakah yang lebih baik dalam memprediksi Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa?

C. Tujuan Penelitian

1. Umum
Mengetahui hubungan Lingkar Pinggang dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul dengan Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa.
2. Khusus
 - a. Mengetahui hubungan Lingkar Pinggang dengan Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa.
 - b. Mengetahui hubungan Rasio Lingkar Pinggang Panggul (RLPP) dengan Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa.
 - c. Mengetahui variabel independen yang lebih baik dalam memprediksi Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa.

D. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritik

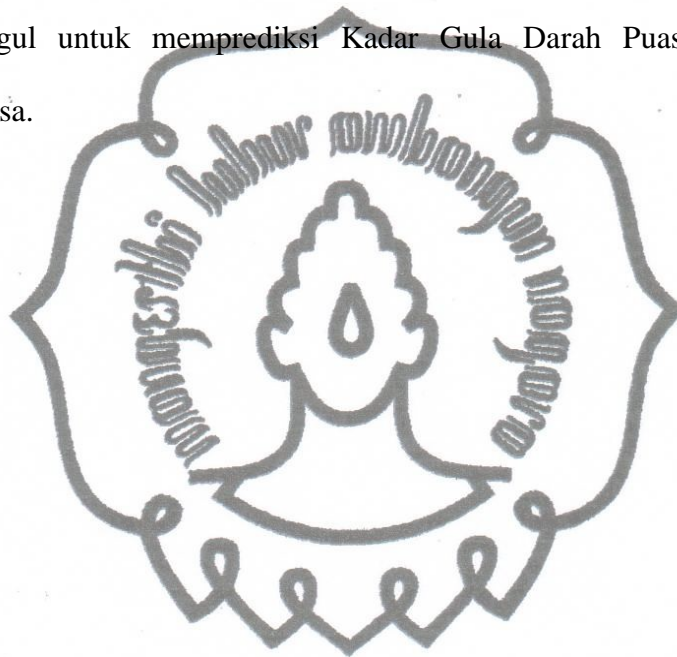
Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai hubungan Lingkar Pinggang dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul dengan Kadar Gula

commit to user

darah Puasa pada laki-laki dewasa untuk penelitian-penelitian akademis lain di masa yang akan datang.

2. Manfaat Aplikatif

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada masyarakat tentang aplikasi pengukuran Lingkar Pinggang dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul untuk memprediksi Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa.



B A B II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Mekanisme Fisiologis Pengaturan Kadar Gula Darah

Pengaturan kadar gula darah merupakan mekanisme yang sangat penting dalam homeostasis. Secara garis besar pengaturan kadar gula darah dipengaruhi oleh dua hal, yaitu hormon insulin dan hormon kontra regulator. Peran insulin pada pengaturan kadar gula darah memiliki proporsi yang paling dominan dibanding mekanisme lainnya. Kadar gula darah perlu dipertahankan agar tetap konstan. Hal itu sangat penting karena meskipun sebagian besar jaringan mampu memanfaatkan lemak dan protein sebagai sumber energinya pada keadaan hipoglikemi namun jaringan otak hanya mampu menggunakan glukosa sebagai sumber energinya. Sebaliknya, bila terjadi keadaan hiperglikemi yang terus menerus maka hal tersebut akan mencetuskan terjadinya diabetes melitus (Powers, 2008; Guyton dan Hall, 2007).

Insulin yang telah berikatan dengan reseptor di membran sel akan mengakibatkan sekitar 80% dari membran sel tubuh melakukan *uptake* glukosa plasma melalui *GLUT 4*. Adanya *uptake* glukosa akan mengakibatkan sekitar 54% gula darah masuk ke dalam *intraseluler*. Bila konsentrasi glukosa darah tiba-tiba meningkat, misalnya setelah makan, sekresi insulin juga akan meningkat tajam. Dalam 3 – 5 menit setelah

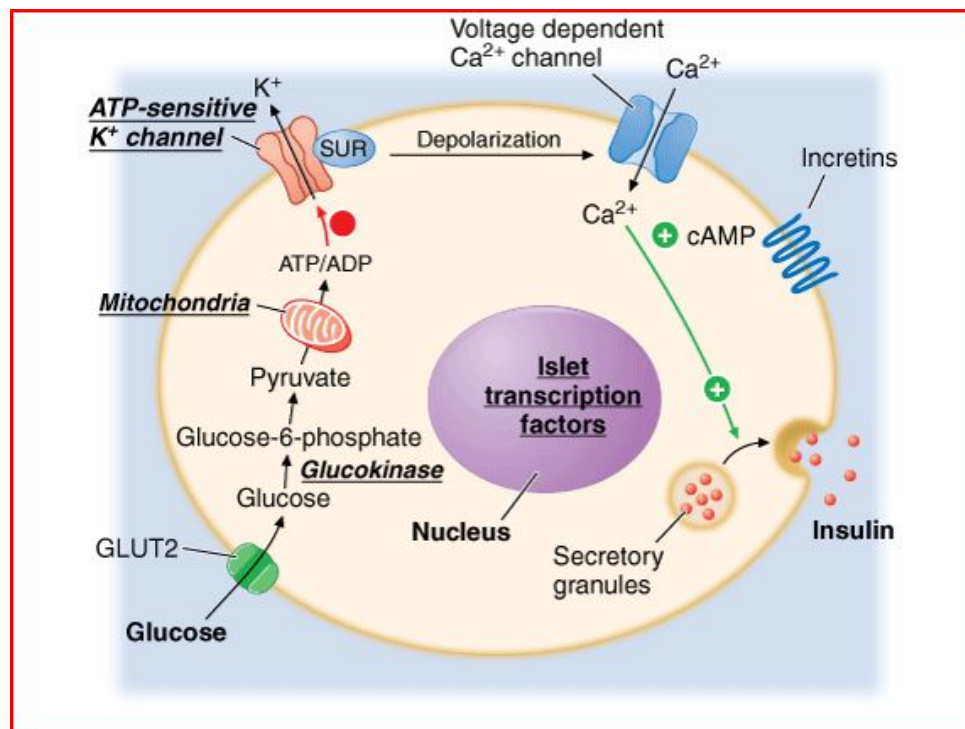
commit to user

makan kadar insulin plasma dapat meningkat hingga 10 kali dari kadar semula. Sekitar 15 menit kemudian, kadar insulin bahkan meningkat hingga 20 -30 kali kadar semula dan berlangsung hingga beberapa jam. Adanya peningkatan insulin setelah makan itu, akan membuat kadar glukosa darah tetap terjaga pada kisaran normal (Guyton dan Hall, 2007; Sherwood, 2001).

Pengaturan oleh insulin merupakan mekanisme yang utama dalam pengaturan kadar gula darah. Insulin disekresikan oleh sel beta pankreas (Guyton dan Hall, 2007; Sherwood, 2001). Seperti bisa dilihat pada **Gambar 1**, mekanisme fisiologis sekresi insulin diawali dengan *uptake* glukosa oleh *GLUT 2* yang terdapat pada membran sel beta pankreas. Selanjutnya, glukosa akan dikatabolis dalam mitokondria sehingga terbentuk ATP. ATP akan menyebabkan depolarisasi membran sel kemudian menyebabkan *uptake* Ca^{2+} . Melalui mekanisme cAMP, Ca^{2+} akan menimbulkan degranulasi sel beta sehingga insulin disekresikan ke dalam sirkulasi (Powers, 2008; Vander, 2001).

Degranulasi sel beta, selain diinisiasi oleh *uptake* glukosa, juga dapat diinisiasi oleh *uptake* asam amino, seperti arginin dan lisin, juga oleh *uptake* lemak bebas dalam darah. Selain modifikasi inisiasi, degranulasi sel beta pankreas juga dipengaruhi oleh beberapa faktor lainnya. Pertama, hormon gastrointestinal seperti *gastric inhibitory paptide*, *gastrin cholestocinine*, *secretine* dan *Glucagon-like Peptide 1*, yang akan memperkuat degranulasi melalui peningkatan kadar Ca^{2+} intrasel. Hormon-

hormon gastrointestinal tersebut merupakan hormon yang disekresikan oleh sel *L* di saluran intestinal dan berfungsi dalam amplifikasi degranulasi (Powers, 2008; Guyton dan Hall, 2007; Vander, 2001). Kedua, pengaturan oleh sistem saraf otonom dapat memodulasi degranulasi sel beta. Aktivitas parasimpatik atau bahan kolinergik akan meningkatkan degranulasi sebagai umpan balik positif ketika terjadi peningkatan asupan glukosa (Vander, 2001). Sedang, aktivitas saraf simpatik akan menurunkan degranulasi melalui aktivasi reseptor α adrenergik oleh epinephrine dan norepinephrine, bahkan oleh hormon somatostatin yang disekresi oleh sel delta pankreas (Guyton dan Hall, 2007). Ketiga, aktivitas sekretagog insulin seperti golongan *sulfonylurea* dan *glinid* akan meningkatkan degranulasi insulin. Degranulasi insulin akan meningkat ketika bahan sekretagog insulin berikatan dengan *Sulfonylurea's Receptor (SUR)* pada membran sel beta. Ikatan tersebut akan meningkatkan depolarisasi dan meningkatkan aliran Ca^{2+} yang masuk ke dalam sel beta (Soegondo, 2007).



Gambar 1. Mekanisme Sekresi Hormon Insulin pada Sel Beta Pankreas (Powers, 2008)

Pada keadaan hipoglikemia, hormon kontraregulator akan disekresikan, yaitu glukagon, epinephrin, *growth hormone*, dan kortisol (Soemadji, 2007). Hormon kontraregulator yang utama adalah glukagon. Glukagon akan mengaktifkan *adenil siklase* di membran sel hepatosit dan mengaktifkan aktivitas enzimatik untuk membentuk *fosfoenolpiruvat*. Melalui kedua hal itu glukagon akan menyebabkan terjadinya peningkatan glikogenolisis dan glukoneogenesis sehingga dalam beberapa menit kadar glukosa darah dapat meningkat untuk mengatasi hipoglikemi (Sherwood, 2001).

Selain aktivitas glukagon, pada saat hipoglikemi, hipotalamus akan terstimulasi dan meneruskan respon melalui sistem saraf simpatik. Hormon

epinephrin akan disekresikan sebagai respon stimulus saraf simpatik. Epinephrin merupakan hormon adrenergik yang akan mengakibatkan peningkatan produksi glukosa di hati. Hormon kortisol dan *growth hormone* juga akan disekresikan dan berefek pada peningkatan produksi gula di hati. Hormon-hormon tersebut merupakan faktor-faktor yang mempertahankan kadar gula darah normal terutama saat hipoglikemi (Sherwood, 2000; Vander, 2001). Studi eksperimental pada hewan coba menunjukkan bahwa aktivitas hormon-hormon kontraregulator pada keadaan hipoglikemik dipengaruhi oleh neuron-neuron di *ventromedial hypothalamus* (VMH). Pada keadaan hipoglikemik, neuron-neuron VMH akan menjadi responsif kemudian memproyeksikan stimulus ke area pituitari-adrenal dan sistem simpatik (Soemadji, 2007).

Dalam pengaturan kadar glukosa darah, hati berperan penting sebagai suatu sistem penyangga. Ketika asupan gula meningkat setelah makan, sekitar dua pertiga kadar glukosa akan dimobilisasi dan disimpan di hati dalam bentuk glikogen. Kemudian, selama beberapa jam setelah makan, ketika kadar glukosa darah mulai berkurang, glukosa akan dilepas dari hati sehingga fluktuasi glukosa darah tetap terjaga. Penyakit hati akan mengakibatkan proses untuk menjaga fluktuasi tersebut terganggu (Guyton dan Hall, 2007).

Kadar glukosa normal pada orang dewasa adalah 80 -90 mg/dl. Pada pengukuran plasma vena, secara klinis, kadar glukosa darah puasa (GDP) < 100 mg/dl merupakan kadar bukan DM. Sedang, kadar GDP \geq

126 mg/dl merupakan patokan diagnosa DM. Kadar rentang GDP 100-125 mg/dl didefinisikan sebagai kadar Gula Darah Puasa Terganggu (GDPT) (PERKENI, 2006; Guyton dan Hall, 2007).

2. Obesitas

Obesitas merupakan suatu penyakit yang terjadi akibat akumulasi jaringan lemak berlebihan. Munculnya obesitas dipengaruhi oleh banyak faktor. Obesitas terjadi bila besar dan jumlah sel lemak bertambah pada tubuh seseorang. Pada obesitas, jumlah lemak tubuh menjadi lebih banyak, yaitu $> 25\%$ pada dewasa laki-laki dan $> 35\%$ pada dewasa wanita (Dancause dkk, 2010 ; Sugondo, 2007; Guyton dan Hall, 2007).

Indeks Masa Tubuh (IMT) adalah metode yang paling luas digunakan sebagai parameter untuk mendeteksi obesitas (Flier dan Maratos-Flier, 2008). Pendekatan lain yang bisa digunakan untuk mendeteksi obesitas adalah pendekatan antropometri dengan mengukur *skinfold*, densitometri, MRI, *Dual Energy X-Ray Absorptiometry* (DEXA) dan *electrical impedance* (Sugondo, 2007; Flier dan Maratos-Flier, 2008).

Tabel 1. Kategori Individu Berdasar Nilai IMT pada Etnis Asia-Pasifik Menurut WHO Tahun 2000

Kategori	Nilai IMT (kg/ m ²)
Underweight	< 18,5
Normal	18,5 – 22,9
Overweight	≥ 23
At Risk	23 - 24,9
Obese class I	25 – 29,9
Obese class II	≥ 30

(Sumber : Sugondo, 2007)

Berdasarkan pola distribusi lemaknya, obesitas dapat dibedakan menjadi dua, yaitu obesitas sentral dan obesitas perifer. Obesitas sentral ditandai dengan distribusi jaringan lemak yang terkonsentrasi pada daerah perut. Obesitas sentral disebut pula dengan obesitas abdominal. Sedang, obesitas perifer ditandai dengan distribusi jaringan lemak yang terkonsentrasi pada daerah *gluteofemoral* dan ekstremitas bagian bawah (Pi-Sunyer, 2002; Lipoeto dkk, 2007).

Pada obesitas sentral, jaringan lemaknya berada pada daerah subkutan dan intraabdominal. Jaringan lemak intraabdominal dapat dinilai dengan menggunakan CT Scan dan MRI. Jaringan lemak intraabdominal terdiri dari jaringan lemak intraperitoneal yang tersusun oleh lemak omental dan mesenterial, dan lemak retroperitoneal yang tersusun sepanjang perbatasan dorsal usus dan permukaan ventral ginjal (Sugondo, 2007).

Obesitas sentral maupun perifer dapat meningkatkan risiko berbagai macam penyakit yang mematikan seperti aterosklerosis, CVD, stroke, kanker (prostat, serviks, kolon dll) dan sleep apnea (Pi-Sunyer, 2002). Sedangkan, obesitas sentral secara tunggal, nampaknya merupakan keadaan yang mendasari terjadinya resistensi insulin. Resistensi insulin adalah keadaan patologis yang akan menyebabkan sindroma metabolik. Beberapa ilmuwan berpendapat bahwa resistensi insulin tersebut terjadi akibat aktivitas dari jaringan lemak intraabdominal (Tuomilehto dkk., 2007; Kushner, 2008; Flier dan Maratos-Flier, 2008).

3. Sindroma Metabolik dan Patofisiologi Terjadinya Resisitensi Insulin

Sindroma metabolik dahulu dikenal sebagai sindroma X. Sindroma metabolik merupakan sindroma yang terdiri dari beberapa abnormalitas metabolik yang ditandai dengan peningkatan terhadap risiko penyakit kardiovaskular dan diabetes melitus (Soegondo dan Gustaviani, 2007). Kriteria dari sindroma metabolik telah berkembang sejak sindroma tersebut didefinisikan oleh WHO pada 1988. Kriteria mayor dalam diagnosa sindroma ini adalah obesitas sentral/abdominal, hipertrigliseridemia, penurunan kadar kolesterol HDL, hiperglikemia, dan hipertensi. Diagnosis sindroma metabolik dapat dilakukan berdasarkan batasan-batasan yang telah ditetapkan Internasional Diabetes Federation (IDF) tahun 2005 atau berdasar National Cholesterol Education Program : Adult Treatment Panel III (NCEP : ATP III) (Chaniago, 2007).

Tabel 2. Kriteria Sindroma Metabolik menurut IDF tahun 2005 dan NCEP:ATP III

NCEP – ATP III	IDF																
Diagnosis dapat ditegakkan jika didapatkan ≥ 3 macam dari kriteria berikut ini :	Diagnosis dapat ditegakkan jika terdapat obesitas sentral ditambah ≥ 2 kriteria lainnya																
Obesitas Sentral :																	
Obesitas sentral yang ditandai dengan lingkaran pinggang :	<table><tr><th colspan="2">Lingkar Pinggang (cm)</th><th rowspan="2">Etnis</th></tr><tr><th>Laki-laki</th><th>Wanita</th></tr><tr><td>Pria > 102 cm</td><td>≥ 94 cm</td><td rowspan="2">Eropa, Subsahara, Afrika dan Timur Tengah.</td></tr><tr><td>Wanita > 88 cm</td><td>≥ 80 cm</td></tr><tr><td>Plasma trigliserid > 150 mg/dl atau sedang mendapat pengobatan spesifik</td><td>≥ 90 cm</td><td>Asia selatan, Cina, Amerika bagian selatan dan tengah.</td></tr><tr><td>Kolesterol HDL : Pria < 40 mg/dl Wanita < 50 mg/dl</td><td>≥ 85 cm</td><td>Jepang</td></tr></table>	Lingkar Pinggang (cm)		Etnis	Laki-laki	Wanita	Pria > 102 cm	≥ 94 cm	Eropa, Subsahara, Afrika dan Timur Tengah.	Wanita > 88 cm	≥ 80 cm	Plasma trigliserid > 150 mg/dl atau sedang mendapat pengobatan spesifik	≥ 90 cm	Asia selatan, Cina, Amerika bagian selatan dan tengah.	Kolesterol HDL : Pria < 40 mg/dl Wanita < 50 mg/dl	≥ 85 cm	Jepang
Lingkar Pinggang (cm)		Etnis															
Laki-laki	Wanita																
Pria > 102 cm	≥ 94 cm	Eropa, Subsahara, Afrika dan Timur Tengah.															
Wanita > 88 cm	≥ 80 cm																
Plasma trigliserid > 150 mg/dl atau sedang mendapat pengobatan spesifik	≥ 90 cm	Asia selatan, Cina, Amerika bagian selatan dan tengah.															
Kolesterol HDL : Pria < 40 mg/dl Wanita < 50 mg/dl	≥ 85 cm	Jepang															
Hipertensi : Sistol ≥ 130 mm Hg Diastol ≥ 85 mm Hg Atau sedang mendapat pengobatan yang spesifik	Plasma trigliserid ≥ 150 mg/dl atau sedang mendapat pengobatan spesifik Kolesterol HDL : Pria < 40 mg/dl Wanita < 50 mg/dl Atau sedang mendapat pengobatan yang spesifik																
Gula darah puasa ≥ 100 mg/dl atau telah terdiagnosis DM tipe 2 atau sedang mendapat pengobatan yang spesifik	Hipertensi : Sistol > 130 mm Hg Diastol > 85 mm Hg Atau sedang mendapat pengobatan yang spesifik Gula darah puasa ≥ 100 mg/dl atau telah terdiagnosa DM tipe 2																

(Sumber : Eckel, 2008)

Patogenesis terjadinya sindroma metabolik belum dipahami secara baik. Namun, teori tentang adanya resistensi insulin pada jaringan yang tergantung insulin, pada individu dengan sindroma metabolik dianggap telah mampu menjelaskan tentang patofisiologi penyakit tersebut (Eckel, 2008).

Pada tahun 2005, IDF membuat konsensus definisi yang baru tentang sindroma metabolik, yaitu obesitas abdominal/sentral ditambah penyakit penyerta yang multipel. Obesitas sentral menjadi pusat dari sindroma metabolik karena jaringan lemak intraabdominal adalah hal yang mendasari terjadinya resistensi insulin (Pi-Sunyer, 2002; Chaniago, 2007; Rahman, 2008).

Pada onset awal terjadinya sindroma metabolik, individu dengan obesitas abdominal mengalami kelebihan asam lemak bebas di dalam plasma darah. Asam lemak bebas tersebut berasal dari jaringan lemak yang terbebas akibat kerja lipolisis dari enzim lipase. Asam lemak bebas yang berlebih akan mengganggu kerja insulin pada tingkat sel sehingga glukosa tidak bisa masuk ke dalam sel-sel yang membutuhkan. Asam lemak bebas tersebut mungkin mengganggu kerja insulin dengan cara merusak kerja protein selular postreseptor yang mengatur aktivitas fosforilasi atau dephosphorilasi yang diperantarai insulin, seperti *PI-3-kinase*. Tidak bekerjanya protein posreseptor seperti *PI-3-kinase* akan membuat penurunan reseptor *GLUT 4* pada membran plasma sehingga *uptake* glukosa dan metabolismenya akan terganggu. Efek fisiologis insulin yang

terganggu itu dikenal dengan resistensi insulin (Eckel, 2008; Rahman, 2008).

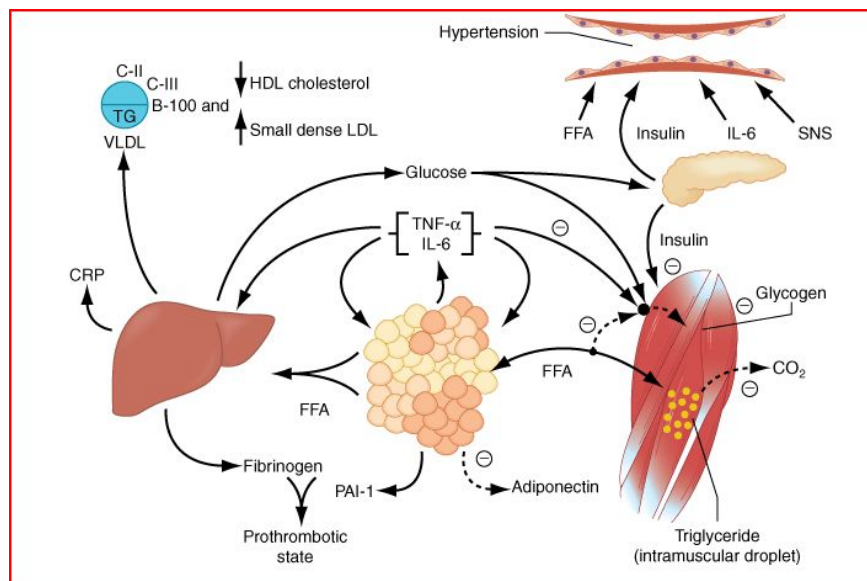
Gangguan kerja insulin oleh asam lemak bebas di sel hati akan menyebabkan peningkatan produksi glukosa, trigliserid, *Low Density Lipoprotein* (LDL), dan penurunan kadar *High Density Lipoprotein* (HDL). Sedang, gangguan kerja insulin oleh asam lemak bebas di sel otot akan menyebabkan penurunan pembentukan glikogen dan akumulasi trigliserid. Selain itu, asam lemak bebas di dalam sel otot skelet, secara langsung juga akan mengganggu proses fosforilasi mitokondria oksidatif, mengganggu produksi ATP oleh mitokondria bahkan memicu pembentukan *reactive oxygen* seperti lipid peroxides (Eckel, 2008; Chaniago 2007; Rahman, 2008).

Sel otot, sel lemak, dan sel hati merupakan sel yang utamanya memerlukan insulin untuk dapat memanfaatkan glukosa. Hampir semua sel tubuh membutuhkan insulin namun tidak memiliki ketergantungan yang tinggi layaknya sel-sel tersebut. Sedang sel-sel neuron merupakan sel yang sama sekali tidak memerlukan insulin ketika memanfaatkan glukosa (Eckel, 2008; Chaniago 2007).

Akibat gangguan kerja insulin oleh asam lemak bebas tersebut, rangkaian gangguan metabolisme lain seperti gangguan lipogenesis dan peningkatan efek lipolisis terjadi di dalam tubuh karena insulin juga memiliki efek lipogenesis dan antilipolisis. Sehingga, asam lemak bebas dalam plasma akan bertambah lebih banyak lagi. Asam lemak bebas yang

bertambah lebih banyak, tentunya akan membuat gangguan kerja insulin dan peningkatan lipolisis yang lebih banyak lagi sehingga akan terjadi semacam “lingkaran setan” yang sangat merugikan metabolisme tubuh (Powers, 2008; Pi-Sunyer, 2002).

Pada onset awal, pankreas akan mengkompensasi gangguan terhadap insulin. Hal itu dapat diketahui dengan munculnya hiperinsulinemia pada onset awal sindroma metabolik. Hiperinsulinemia itu terjadi akibat hiperaktivitas dari sel beta. Namun pada kondisi kronik, dekompensasi pada pankreas dapat terjadi sehingga terjadi perburukan pada penyakit tersebut. Adanya peristiwa resistensi insulin pada individu dengan sindroma metabolik, akan memunculkan manifestasi diabetes melitus tipe 2 (Powers, 2008; Ferrannini, 2007). Hiperinsulinemia pada individu dengan sindroma metabolik, nampaknya akan mengarah pada kejadian hipertensi melalui peningkatan reabsorpsi natrium di tubulus ginjal dan peningkatan kerja saraf simpatis (Eckel, 2008; Rahman 2008; Ferrannini, 2007).



Gambar 2. Patofisiologi pada Sindroma Metabolik (Eckel, 2008)

Jaringan lemak yang mengalami hipertrofi pada individu dengan sindroma metabolik juga memiliki efek endokrin dan parakrin. Hal tersebut dapat diketahui dengan adanya peningkatan sitokin-sitokin proinflamasi seperti IL-1, IL-6, IL-8, resistin, *Tumor Necrosis Factor α* (TNF α), *Chemerin*, dll. Sitokin-sitokin proinflamasi tersebut akan mengakibatkan peningkatan sirkulasi agen-agen trombosis dan peningkatan *C-Reactive Protein* (CRP). Selain itu, pada individu dengan sindroma metabolik terjadi penurunan adinopektin. Adinopektin adalah sitokin antiinflamasi yang dapat meningkatkan kerja insulin dan oksidasi asam lemak bebas (Eckel, 2008; Chaniago, 2007; Rahman, 2008; Grundy, 2007; Sell dkk, 2009).

4. Lingkar Pinggang

Lingkar pinggang (waist circumference) merupakan pengukuran antropometri yang nilainya didapat dengan mengukur keliling pada bagian terkecil antara *crista iliaca* dengan *arcus costarum*. Kadang-kadang nilai lingkar pinggang didapatkan sama dengan nilai lingkar perut yang merupakan nilai keliling lingkaran yang memotong *umbilicus* secara transversal (Wiboworini dkk, 2007).

Lingkar pinggang memiliki korelasi positif dengan nilai IMT sebagai parameter penilaian adanya obesitas. Selain itu, nilai lingkar pinggang lebih mudah untuk diukur dan diinterpretasi sehingga banyak digunakan sebagai prediktor obesitas, baik obesitas general atau abdominal (Pischon dkk, 2008; Vasquez dkk, 2007). Lingkar pinggang juga memiliki korelasi dengan peningkatan resiko mortalitas oleh berbagai sebab termasuk penyakit respirasi dan kardiovaskular (Tuomilehto dkk, 2007). Bahkan nilai lingkar pinggang dapat menggantikan penggunaan nilai IMT dan nilai RLPP sebagai faktor resiko peningkatan angka mortalitas dalam beberapa penelitian. Nilai lingkar pinggang juga berkorelasi terhadap indensi *Sleep Disorder Breathing (SDB)*, dengan nilai korelasi yang lebih tinggi dibanding dengan nilai lingkar leher atau BMI (Seidell, 2010).

Nilai lingkar pinggang merupakan nilai yang dapat dijadikan parameter adanya kelebihan jaringan lemak intraabdominal. Obesitas sentral/abdominal yang diakibatkan penumpukan jaringan lemak intraabdominal, memiliki asosiasi terhadap resiko tinggi terjadinya penyakit

kardiovaskular dan diabetes mellitus tipe 2. Distribusi jaringan lemak pada bagian-bagian tubuh tertentu memiliki implikasi morbiditas yang berbeda-beda. Penumpukan jaringan lemak pada daerah abdominal, baik pada intraabdominal maupun subkutan, lebih memiliki korelasi terhadap morbiditas dibanding dengan penumpukan jaringan lemak pada daerah *gluteofemoral* (Kushner, 2008).

Nilai lingkar pinggang merupakan prediktor yang baik terhadap angka morbiditas dan mortalitas. Namun, penentuan *cut off point* pada lingkar Pinggang harus memperhatikan faktor etnis yang berbeda-beda (Seidell, 2010; Nishida dkk, 2010).

Tabel 3. *Cut off point* Lingkar Pinggang pada Beberapa Etnis

Grup Etnis	Lingkar Pinggang
Eropa	Pria > 94 cm (37 inch)
	Wanita >80 cm (31,5 inch)
Asia Selatan dan Cina	Pria > 90 cm (35 inch)
	Wanita > 80 cm (35 inch)
Jepang	Pria > 85 cm (33,5 inch)
	Wanita >90 cm (35 inch)

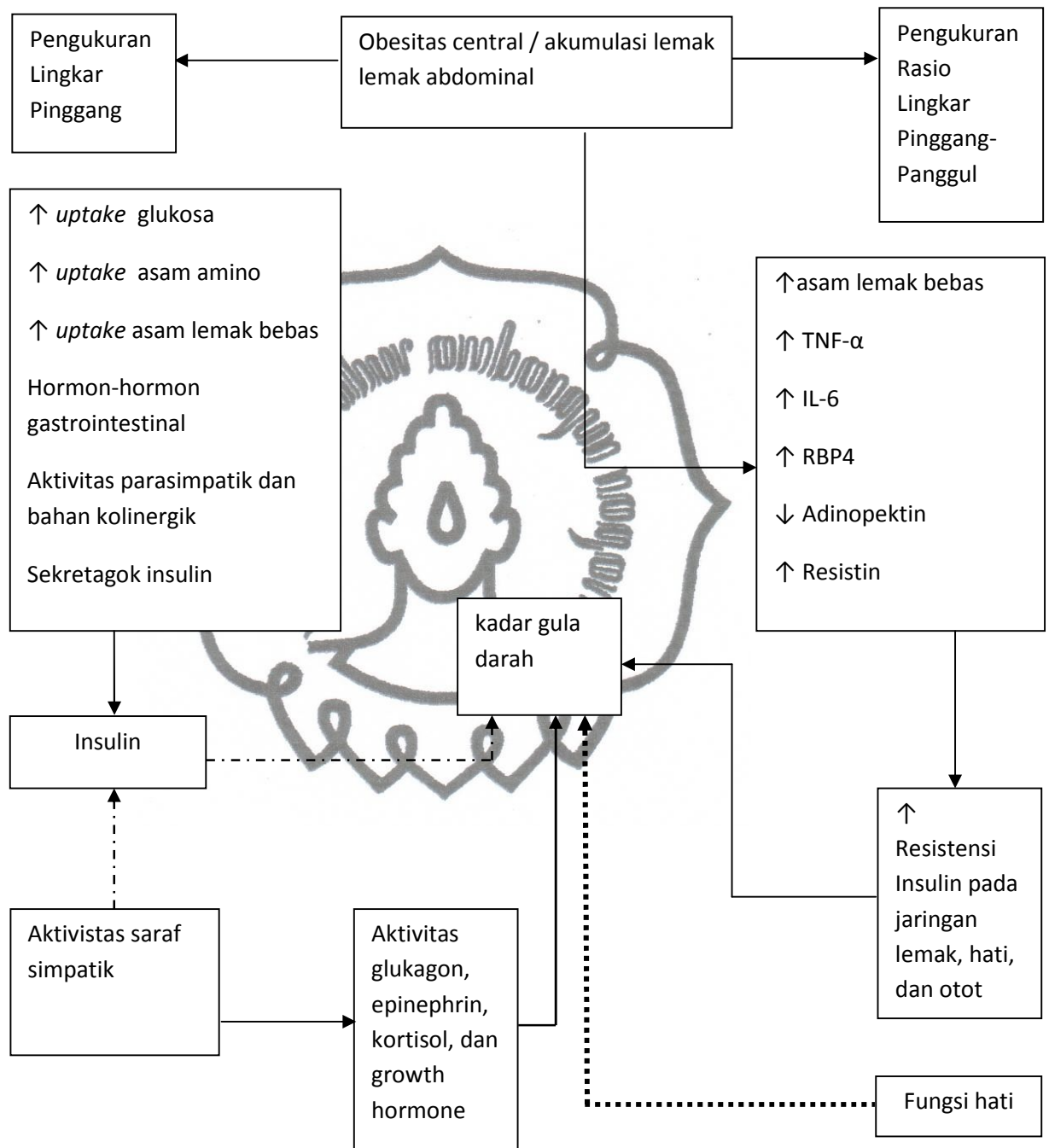
(Sumber : Kushner, 2008)

5. Rasio Lingkar Pinggang Panggul

Rasio lingkar pinggang panggul (RLPP) / *waist to hip ratio* merupakan pengukuran antropometri yang dapat digunakan untuk menentukan adanya obesitas sentral atau abdominal. Rasio lingkar pinggang panggul dapat mencerminkan banyaknya timbunan lemak pada rongga perut (Wiyono, 2002). Individu dikatakan mengalami obesitas abdominal jika nilai RLPP yang dimilikinya adalah $\geq 0,9$ pada laki-laki dan $\geq 0,85$ pada perempuan (Lipoeto dkk, 2007).

Sebuah studi meta-analisis yang menyatakan bahwa pengukuran RLPP bersamaan dengan IMT dan lingkar pinggang memiliki korelasi yang kuat dengan nilai insidensi diabetes mellitus tipe 2 (Vasquez dkk, 2007). Sedang studi meta-analisis lainnya, menyimpulkan bahwa setiap peningkatan nilai RLPP sebesar 0,01 berasosiasi dengan peningkatan faktor resiko *cerebrovascular attack* (CVD) sebesar 0,5 % (95% CI:4-7%) (de Koning dkk, 2007).

B. Kerangka Pemikiran



Ket :

- = Meningkatkan aktivitas/nilai
- - - - -→ = Menurunkan nilai
-→ = Mempertahankan nilai/sebagai penyangga

commit to user

C. Hipotesis

1. Terdapat hubungan Lingkar Pinggang dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul dengan Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa.
2. Terdapat perbedaan kemampuan antara Lingkar Pinggang dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul dalam memprediksi nilai kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa.



B A B III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Kelurahan Ngoresan dan Ngemplak Sutan Mojosongo, Jebres pada tanggal 1 dan 23 Agustus 2010.

C. Subyek Penelitian

1. Subjek

Subjek dalam penelitian ini adalah penduduk di Kelurahan Ngoresan yang memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi.

2. Kriteria Inklusi

Pasien laki-laki usia 30-65 tahun

3. Kriteria Eksklusi

- a. Pasien yang sedang menggunakan obat anti diabetik
- b. Pasien dengan deformitas tulang vertebra atau kelainan anatomis lainnya sehingga tidak memungkinkan untuk diukur lingkaran pinggang atau panggulnya.

commit to user

D. Teknik Sampling

Pengambilan sampel dilakukan dengan teknik *incidental sampling*. Besar sampel pada penelitian ini adalah minimal 30 sampel. Karena rasio minimum antara jumlah sampel dengan jumlah variabel independen yang dianjurkan dalam analisis multivariat adalah 15-20 sampel per variabel independen (Taufiqurohman, 2004 ; Murti, 2010)

E. Sumber Data

Data yang digunakan adalah data primer yang diambil langsung dari subjek penelitian melalui anamnesa untuk mengumpulkan identitas dan karakteristik subjek, serta melalui pengukuran untuk mendapat data lingk pinggang, rasio lingk pinggang panggul dan kadar gula darah subjek.

F. Instrumentasi

1. *Tape measuring/metline*

Metline yang digunakan adalah jenis *plastic tape measuring* merk butterfly dengan ketelitian 1 mm.

2. *Spuir* 3 cc 1 set
3. Torniket
4. Penampung darah
5. EDTA
6. Alkohol
7. Cobas Mira Laboratorium Analyzer

G. Cara Kerja

Mula-mula, pasien dianamnesa dan diberikan informed consent. Jika pasien memenuhi faktor inklusi dan faktor eksklusi maka pasien dimasukkan ke dalam subjek penelitian. Kemudian, pasien diukur kadar gula darah, nilai Lingkar Pinggang dan Rasio Lingkar Pinggang Panggulnya.

1. Kadar Gula Darah

Sebelumnya, pasien diminta untuk puasa minimal 8 jam. Puasa biasanya dimulai pada jam 9 malam sedang pengukuran glukosa pada keesokan harinya. Pada puasa tersebut, pasien diminta untuk tidak mengonsumsi makanan apapun kecuali air putih (Sacher, 2004).

Setelah dilakukan pengukuran lingkar pinggang dan lingkar panggul, subjek diambil darahnya sebanyak 3 cc pada vena mediana cubiti menggunakan *sprit* 3 cc. Kemudian, darah ditempatkan pada penampung yang telah diberi EDTA agar darah tidak mengalami koagulasi (Sacher, 2004).

Setelah dilakukan pengambilan darah, spesimen darah semua subjek penelitian dibawa ke Laboratorium Sarana Medica untuk dilakukan pengukuran Kadar Gula Darah dengan menggunakan alat uji Cobas Mira Laborarium Analyzer.

2. Lingkar Pinggang

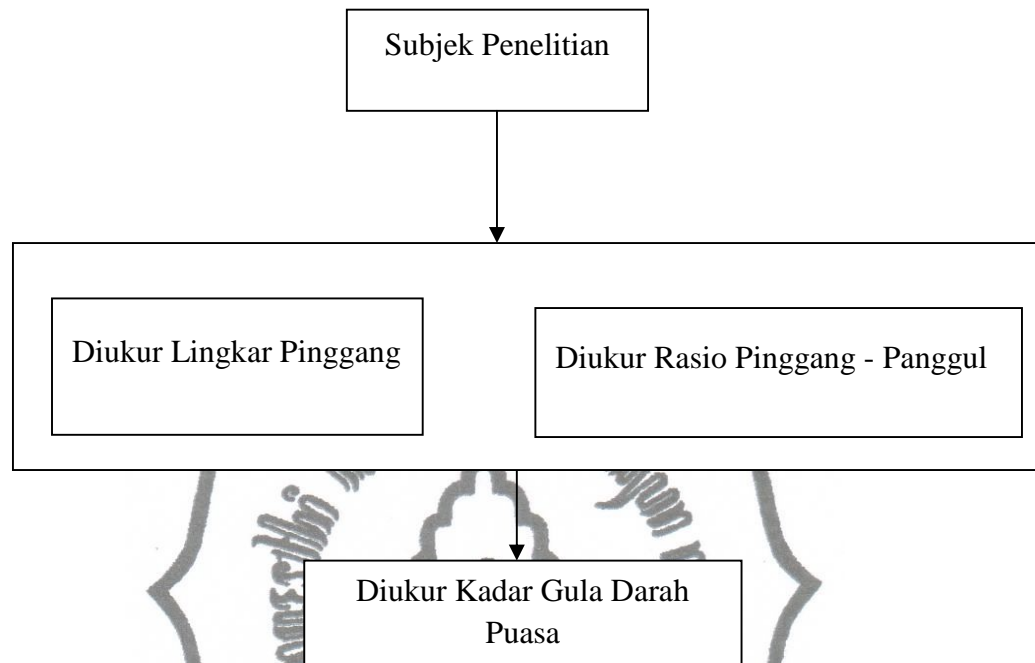
Lingkar pinggang pasien diukur dalam posisi berdiri tegak dan tenang. Baju atau penghalang pengukuran disingkirkan. Kemudian, pita pengukur dilingkarkan ke daerah antara *costa XII* dan *crista illiaca* yang memiliki

keliling dinding perut terkecil. Pita pengukur tidak boleh menekan kulit terlalu ketat dan sejajar dengan lantai. Pengukuran dilakukan saat akhir dari ekspirasi normal. Lingkar pinggang dinyatakan dalam cm (Klein, 2007).

3. Rasio Lingkar Pinggang-Panggul

Rasio lingkar pinggang-panggul didapatkan dengan membagikan nilai lingkar pinggang terhadap nilai lingkar panggul. Pada pengukuran lingkar panggul, pita pengukur dililitkan pada bagian atas *symphysis ossis pubis* dan bagian maksimum dari *regio gluteus*. Nilai RLPP didapat dengan membagi nilai lingkar pinggang terhadap lingkar panggul (Wiboworini dkk, 2007 ; Rockville, 1988).

H. Rancangan Penelitian



I. Identifikasi Variabel Penelitian

1. Variabel bebas : lingkar pinggang dan rasio lingkar pinggang panggul
2. Variabel terikat : kadar gula darah puasa
3. Variabel luar :
 - a. Variabel luar yang dapat dikendalikan pada penelitian ini adalah usia pasien, penggunaan obat antidiabetikum.
 - b. Variabel luar yang tidak dapat dikendalikan pada penelitian ini adalah adanya gangguan fungsi hati pada pasien, gangguan fungsi adrenal, gangguan fungsi hipofisis, gangguan fungsi pankreas, kondisi psikologis pasien dan aktivitas sehari-hari pasien.

J. Definisi Operasional Variabel Penelitian

1. Variabel bebas

a. Lingkar Pinggang (*Waist Circumference*)

Lingkar pinggang adalah besaran yang diukur dengan menggunakan metline dan dinyatakan dalam cm. Pengukuran dilakukan di daerah antara *crista illiaca* dan *costa XII* yang memiliki keliling dinding perut terkecil. Skala data lingkar pinggang adalah data rasio.

b. Rasio Lingkar Pinggang Panggul (RLPP)

RLPP merupakan nilai yang didapat dengan membagi nilai lingkar pinggang terhadap lingkar panggul. Skala data rasio lingkar pinggang panggul adalah data rasio.

2. Variabel terikat

Kadar Gula Darah

Kadar gula darah yang digunakan adalah kadar gula darah puasa. Skala data kadar gula darah adalah data rasio.

K. Teknik Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Uji normalitas sebaran sampel menggunakan uji Saphiro-Wilk.
2. Uji Korelasi Pearson jika sebaran data variabel-variabelnya normal atau uji Spearman jika sebaran datanya tidak normal.

3. Regresi multiple untuk mengetahui hubungan antara lingkar pinggang (skala data rasio) dan rasio pinggang-panggul (skala data rasio) dengan kadar gula darah (skala data rasio).



B A B IV

HASIL PENELITIAN

A. Data Hasil Penelitian

Penelitian telah dilakukan di Kelurahan Ngoresan dan Ngemplak Sutan Mojosongo, Jebres pada tanggal 1 dan 23 Agustus 2010. Sampel yang didapatkan, sebesar 43 orang laki-laki berusia 31 hingga 63 tahun. Data yang didapatkan, merupakan data numerik berupa variabel Lingkar Pinggang, Rasio Lingkar Pinggang Panggul (RLPP), dan Kadar Gula Darah Puasa (GDP). Berikut ini adalah karakteristik data yang didapatkan:

Tabel 4. Karakteristik Data Variabel-Variabel Penelitian

	Lingkar Pinggang (cm)	Rasio Lingkar Pinggang Panggul	Kadar Gula Darah Puasa (mg/dl)
N	43	43	43
Mean	78,7442	0,8658	81,7744
Median	76	0,8549	78
Modus	73	0,77	68
Minimum	64	0,77	62
Maximum	109	1,00	151

Berdasarkan **Tabel 4**, diketahui bahwa rerata data Lingkar Pinggang adalah 78,74 (64 – 109), rerata Rasio Lingkar Pinggang Panggul adalah 0,8658 (0,77-1,00), sedang rerata Kadar Gula Darah Puasa adalah 81,77 (62-151).

Tabel 5. Persentase Data Berdasarkan Lingkar Pinggang

Lingkar Pinggang (cm)	Persentase (%)
< 90	88,3 %
≥ 90	11,7 %

Berdasarkan **Tabel 5** dapat diketahui bahwa 11,7% sampel mengalami obesitas abdominal berdasarkan nilai Lingkar Pinggang sedang 88,3% lainnya tidak (Lipoeto dkk., 2007).

Tabel 6. Persentase Data Berdasarkan Rasio Lingkar Pinggang Panggul

Rasio Lingkar Pinggang Panggul	Persentase (%)
< 0,9	76,7 %
$\geq 0,9$	23,3%

Berdasarkan **Tabel 6** dapat diketahui bahwa 23,3% sampel mengalami obesitas abdominal berdasarkan nilai Rasio Lingkar Pinggang Panggul sedang 76,7 sisanya tidak.

B. Uji Normalitas Data

Pada umumnya, data tidak diuji secara spesifik namun secara langsung diasumsikan memiliki sebaran normal berdasar *Gaussian's Curve (Central Limit Theorem)*. Pada penelitian ini data variabel dependen maupun independen akan diuji normalitasnya untuk menentukan jenis Uji Hipotesis yang akan digunakan.

Instrumen yang dapat digunakan untuk menguji normalitas sebaran data adalah dapat berupa instrumen deskriptif ataupun analitis.

Beberapa ahli statistik lebih senang menggunakan instrumen deskriptif sedang beberapa lainnya lebih senang dengan instrumen analitis. Dalam beberapa kasus hasil dari kedua jenis instrumen tersebut seringkali tidak sama. Sehingga, untuk kesepakatan biasanya digunakan instrumen analitis karena lebih sensitif dan objektif jika dibanding instrumen deskriptif. Pada penelitian ini instrumen uji normalitas yang digunakan adalah instrumen analitis, yaitu uji Shapiro-Wilk. Karena, jumlah sampel yang digunakan < 50 (Dahlan, 2008).

Tabel 7. Hasil Uji Normalitas Instrumen Analitis

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statis	df	Sig.	Statis	df	Sig.
	tic			tic		
Lingkar Pinggang	.119	43	.141	.933	43	.015
Rasio Lingkar	.123	43	.099	.963	43	.182
Pinggang Panggul (RLPP)						
Kadar Gula Darah Puasa	.194	43	.000	.701	43	.000

Hasil uji normalitas instrumen analitis pada penelitian ini disajikan pada **Tabel 7**. Normalitas data pada penelitian ini dapat dilihat dengan menggunakan uji Shapiro–Wilk. Berdasarkan uji tersebut, data RLPP memiliki nilai $> 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa data RLPP memiliki sebaran normal. Sedang, data Lingkar Pinggang dan kadar GDP tidak memiliki sebaran normal.

C. Uji Hipotesis dan Analisis Multivariat

Uji Hipotesis digunakan untuk menentukan apakah korelasi yang didapatkan dari penelitian, terjadi karena peluang (*by chance*) atau bukan. Semakin kecil peluang tersebut maka semakin besar keyakinan tentang korelasi yang didapat dari penelitian. Dengan kata lain, semakin besar pula keyakinan untuk menerima hipotesis (Sabri dan Hastono(eds), 1999).

Pada penelitian ini, uji hipotesis yang dilakukan adalah uji korelasi *Spearman*. Uji *Spearman* merupakan uji alternatif dari uji korelasi *Pearson*. Uji *Spearman* dilakukan jika terdapat data variabel yang sebarannya tidak normal. Pada penelitian ini uji *Spearman* dilakukan dengan menggunakan *software SPSS 17.0 for windows*.

Tabel 8. Hasil Uji Hipotesis Variabel Lingkar Pinggang dengan Kadar Gula Darah Puasa

			Lingkar Pinggang	Kadar Gula Darah Puasa
Spearman's rho	Lingkar Pinggang	Correlation	1.000	.522**
		Coefficient		
		Sig. (2-tailed)	.	.000
	Kadar Gula Darah Puasa	N	43	43
		Correlation	.522**	1.000
		Coefficient		
		Sig. (2-tailed)	.000	.
		N	43	43

Tabel 9. Hasil Uji Hipotesis Variabel RLPP dengan Kadar Gula Darah Puasa

			Kadar Gula Darah Puasa	Rasio Lingkar Pinggang Panggul (RLPP)
Spearman's rho	Kadar Gula Darah Puasa	Correlation	1.000	.333*
		Coefficient		
		Sig. (2-tailed)	.	.029
	Rasio Lingkar Pinggang Panggul (RLPP)	N	43	43
		Correlation	.333*	1.000
		Coefficient		
		Sig. (2-tailed)	.029	.
		N	43	43

Pada penelitian ini, hasil uji korelasi *Spearman* disajikan pada **Tabel 8** dan **Tabel 9**. Berdasarkan uji korelasi *Spearman*, dapat diketahui bahwa Lingkar Pinggang memiliki korelasi dengan kadar Gula Darah Puasa pada laki laki dewasa. H_0 dapat ditolak karena signifikansi pada uji hipotesis tersebut adalah 0,000 ($\alpha = 0,05$). Korelasi Lingkar Pinggang dengan Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa adalah 0,522. Nilai korelasi tersebut merupakan nilai korelasi dengan tingkat kekuatan sedang.

Dapat diketahui pula bahwa RLPP memiliki korelasi dengan Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa dengan signifikansi 0,029 ($\alpha = 0,05$). Hal itu berarti H_0 dapat ditolak. Nilai korelasi RLPP dengan Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa adalah 0,333. Nilai korelasi tersebut menunjukkan kekuatan korelasi yang lemah.

Dari kedua uji korelasi *Spearman* di atas, dapat diketahui bahwa Lingkar Pinggang dan RLPP memiliki korelasi dengan Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa. Analisis multivariat dapat dilakukan pada data ketiga variabel tersebut. Analisis multivariat dilakukan untuk mengetahui korelasi kedua variabel bebas dengan variabel terikat. Variabel bebas yang bisa dimasukkan dalam analisis multivariat adalah variabel dengan nilai signifikansi $< 0,25$. Pada penelitian ini variabel Lingkar Pinggang dan RLPP dapat dimasukkan dalam analisis multivariat. Analisis multivariat yang dilakukan pada penelitian ini adalah analisis Regresi Linear Berganda (*Multiple Linear Regression Analysis*) (Dahlan, 2008).

Analisis Regresi Linear Berganda pada penelitian ini dilakukan dengan *software SPSS 17.0 for windows*. Hasil Analisis Regresi Linear Berganda pada penelitian ini disajikan pada **Tabel 10**.

Tabel 10. Hasil Uji Multivariat

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Correlations			Collinearity Statistics	
	B	Std. Error				Zero-order	Partial	Part	Tolerance	VIF
1 (Constant)	-19.516	43.031		-.454	.653					
Lingkar	.455	.399	.280	1.140	.261	.484	.177	.156	.309	3.231
Pinggang										
Rasio	75.585	75.521	.246	1.001	.323	.478	.156	.137	.309	3.231
Lingkar										
Pinggang										
Panggul										
(RLPP)										
2 (Constant)	19.764	17.646		1.120	.269					
Lingkar	.787	.222	.484	3.544	.001	.484	.484	.484	1.000	1.000
Pinggang										

Rumus umum yang diperoleh dari analisis Regresi Linear adalah :

$$y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \dots + a_i x_i + c$$

Keterangan :

y = variabel terikat

c = konstanta

a₁ = koefisien variabel bebas ke-1

x₁ = variabel bebas ke-1

commit to user

a_2 = koefisien variabel bebas ke-2

x_2 = variabel bebas ke-2

a_i = koefisien variabel bebas ke-i

x_i = variabel bebas ke-i

Berdasarkan hasil Analisis Regresi Linear Berganda pada **Tabel 10**

maka didapatkan rumus regresi linear :

$$y = 19,764 + 0,787 LP$$

Keterangan :

y = Kadar Gula Darah Puasa (mg/dl)

LP = variabel Lingkar Pinggang (cm)

Berdasarkan persamaan liner tersebut, dapat diketahui bahwa setiap peningkatan Lingkar Pinggang 1 cm maka akan mengakibatkan peningkatan Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa sebesar 0,787 mg/dl. Sedang, variabel RLPP tidak memiliki pengaruh/ korelasi signifikan dalam peningkatan Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa (Dahlan, 2008).

B A B V

PEMBAHASAN

A. Analisis Statistik

Pada penelitian ini, telah dilakukan pengujian normalitas sebaran data, uji hipotesis, dan analisis multivariat. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui bentuk sebaran data yang didapatkan dari sampel. Bentuk sebaran data akan menentukan jenis uji hipotesis yang akan dipergunakan. Jika sebaran data pada tiap variabel berbentuk *Gaussian's Curve* atau terdistribusi normal maka uji hipotesis yang digunakan adalah uji parametrik. Sedang, bila data tidak terdistribusi normal maka uji hipotesis yang digunakan adalah uji alternatifnya.

Seperti yang telah dibahas pada bab sebelumnya, normalitas data dapat diuji dengan instrumen deskriptif maupun analitis. Namun, beberapa ahli statistik lebih cenderung mempergunakan instrumen analistik karena dianggap lebih objektif dibanding dengan instrumen deskriptif (Dahlan, 2008). Dalam penelitian ini, hasil uji normalitas instrumen analitis menunjukkan bahwa data Lingkar Pinggang dan Kadar Gula Darah Puasa tidak terdistribusi normal.

Pada penelitian ini, jika sebaran data pada tiap variabel terdistribusi normal maka dipergunakan uji korelasi *Pearson*. Namun, ternyata sebaran data pada penelitian ini tidak terdistribusi normal maka uji hipotesis yang dipergunakan adalah uji alternatifnya, yaitu uji korelasi *Spearman*.

commit to user

Uji hipotesis dilakukan untuk menentukan apakah data korelasi yang didapat dari penelitian merupakan kebetulan (*by chance*) atau bukan. Sedang, analisis multivariat digunakan untuk menganalisis hubungan antara beberapa variabel bebas dengan satu variabel tergantung. Analisis multivariat yang digunakan pada penelitian ini adalah Regresi Linear Berganda. Hasil dari analisis multivariat tersebut berupa persamaan linear yang dapat dipergunakan untuk memperkirakan nilai matematis antara variabel kadar Gula Darah Puasa dengan kedua variabel terikat, yaitu Lingkar Pinggang dan RLPP (Sabri dan Hastono (eds), 1999).

Pada penelitian ini, uji hipotesis menunjukkan nilai yang signifikan dengan $\alpha = 0,05$. Baik korelasi Lingkar Pinggang dengan kadar Gula darah Puasa maupun RLPP dengan kadar Gula Darah Puasa memiliki nilai $p < 0,05$. Artinya, dapat disimpulkan bahwa kedua variabel bebas memiliki korelasi dengan variabel terikat. Berdasar uji hipotesis, dapat diketahui bahwa korelasi Lingkar Pinggang dengan Kadar Gula darah Puasa pada laki-laki dewasa memiliki kekuatan yang sedang. Sedangkan, korelasi RLPP dengan Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa memiliki kekuatan lemah (Dahlan, 2008).

Dari analisis multivariat, didapatkan persamaan linear untuk ketiga variabel yang dianalisis. Dari persamaan tersebut dapat diketahui bahwa nilai Kadar Gula Darah Puasa dipengaruhi oleh variabel Lingkar Pinggang sedang variabel RLPP secara statistik dianggap tidak berpengaruh secara statistik. Dapat diketahui pula dari persamaan tersebut bahwa setiap penambahan 1 cm Lingkar Pinggang pada laki-laki dewasa akan meningkatkan Kadar Gula Darah

Puasa sebanyak 0,787 mg/dl. Sehingga, dapat diketahui bahwa nilai Lingkar Pinggang memiliki kemampuan yang lebih baik untuk memprediksi nilai Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa lebih baik dibanding dengan RLPP.

B. Analisis Fisiologi

Lingkar Pinggang dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul (RLPP) merupakan salah satu metode pengukuran yang dapat digunakan untuk memprediksi jumlah lemak abdominal/sentral. *Cut off point* yang sering dipergunakan untuk menentukan adanya obesitas abdominal pada berbagai studi adalah nilai Lingkar Pinggang pada laki-laki yang lebih dari 90 cm dan nilai RLPP lebih dari 0,9 (de Koning, 2007; Seidell, 2009; Flegal, 2009).

Pada penelitian ini didapatkan karakteristik sampel yang heterogen. Berdasarkan pengukuran Lingkar Pinggang, didapatkan sampel yang memiliki obesitas abdominal sebanyak 11,7 %. Sedang, berdasarkan pengukuran RLPP, sampel yang memiliki obesitas abdominal sebanyak 23,3 %.

Berdasarkan analisis statistik, dapat diketahui bahwa nilai Lingkar Pinggang memiliki korelasi yang lebih kuat dengan kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa dibanding korelasi RLPP dengan kadar Gula Darah Puasa. Hal itu berarti pada penelitian ini, dapat diketahui bahwa pengukuran Lingkar Pinggang memiliki kemampuan yang lebih baik dalam memprediksi obesitas sentral/abdominal pada laki-laki dewasa dibanding dengan pengukuran RLPP. Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya bahwa semakin tinggi tingkat

obesitas sentral yang dialami seseorang maka peningkatan kadar Gula Darah Puasa yang terjadi akan semakin besar akibat adanya resistensi insulin yang diinduksi oleh jaringan lemak di daerah abdominal (Powers, 2008).

Hasil penelitian ini yang menunjukkan bahwa pengukuran Lingkar Pinggang dapat merupakan pengukuran yang baik untuk memprediksi obesitas sentral pada laki-laki dewasa. Hal itu senada dengan hasil pertemuan ilmiah para ahli nutrisi dari Amerika Serikat yang tergabung dalam National Heart, Lung, and Blood Institute (NHLBI). Menurutnya, Lingkar Pinggang juga baik digunakan untuk memonitor kemanjuran terapi pada individu yang mengalami obesitas sentral (Klein dkk., 2007).

Seperti yang telah dibahas pada bab-bab sebelumnya, jaringan lemak terdiri dari adiposit, sel-sel inflamasi, jaringan penghubung, dan jaringan saraf. Sebagian besar jaringan lemak berada di sebelah profunda dari jaringan dermis (sekitar 85% dari jaringan lemak total) yang dikenal sebagai jaringan lemak subkutan. Sedang, sisanya (sekitar 15%) berada di dalam abdomen yang dikenal sebagai jaringan lemak intraabdominal. Jaringan lemak intraabdominal terdiri dari lemak intraperitoneal dan lemak retroperitoneal. Lemak intraperitoneal terdiri dari lemak omental dan mesenterikal. Keduanya memiliki aliran limfatik ke arah sistem porta hepatica (Powers, 2008).

Magnetic resonance imaging (MRI) dan *computed tomography* (CT) merupakan “gold standart methods” yang digunakan untuk mengukur kuantitas dari jaringan lemak subkutan dan intraabdominal. Namun, kedua teknik tersebut dianggap terlalu mahal dan tidak aplikatif dalam penelitian maupun

klinik. Sehingga, para ahli menganggap bahwa pengukuran Lingkar Pinggang dapat memberikan terobosan dalam pengukuran kuantitas jaringan lemak tersebut (Klein dkk., 2007 ;Soegondo, 2007; Flier dan Maratos-Flier, 2008).

Pertemuan ilmiah lainnya di Amerika Serikat yang bertajuk “*Shaping America’s Health*”, menghasilkan suatu simpulan bahwa pengukuran Lingkar Pinggang memberikan hasil yang lebih baik dibanding BMI dalam memprediksi toleransi glukosa terganggu dan diabetes pada laki-laki maupun wanita dewasa. Pertemuan tersebut menghadirkan berbagai ahli dalam bidang manajemen obesitas, epidemiologi, patofisiologi, statistik, dan nutrisi. Para ahli tersebut merupakan orang-orang yang tergabung dalam Association for Weight Management and Obesity Prevention, NAASO, Obesity Society, atau American Diabetes Association. Pertemuan tersebut juga menyimpulkan bahwa dari berbagai studi yang ada terdapat perbedaan dalam pengukuran Lingkar Pinggang. Perbedaan tersebut terdapat pada patokan anatomis yang digunakan untuk menentukan letak Lingkar Pinggang. Letak Lingkar Pinggang yang digunakan dalam berbagai penelitian adalah 1) titik tengah antara costae XII dengan crista illiaca (digunakan pada 29% penelitian); 2) melewati umbilicus (digunakan pada 28% penelitian); 3) lingkaran terkecil di antara costae XII dan crista illiaca (digunakan pada 22% penelitian); 4) tepat di bawah costae XII; dan; 5) tepat di atas crista illiaca. Pertemuan tersebut menyimpulkan bahwa secara statistik, tidak ditemukan keuntungan pengukuran Lingkar Pinggang pada satu letak dibanding letak yang lainnya. Pengukuran Lingkar Pinggang

yang baik adalah ketika pasien dalam ekspirasi maksimal dan permukaan metatarsal menyentuh lantai (Klein dkk., 2007).

Mekanisme yang dapat menjelaskan adanya korelasi obesitas sentral/abdominal dengan gangguan metabolik seperti resistensi insulin tidak diketahui secara jelas. Selain itu, meski pengukuran Lingkar Pinggang berkorelasi dengan masa lemak subkutan dan intraabdominal namun para ahli tidak dapat memastikan apakah resistensi insulin yang terjadi diakibatkan oleh jaringan lemak subkutan atau jaringan lemak intraabdominal atau keduanya. Menurut Klein dkk (2007), terdapat beberapa hipotesis yang diajukan untuk menjelaskan hal tersebut. Hipotesis yang pertama memperkirakan bahwa adanya gangguan metabolik yang berkorelasi dengan obesitas abdominal/sentral disebabkan oleh keterbatasan dari jaringan lemak subkutan untuk menyimpan kelebihan energi dalam bentuk lemak/lipid. Akibatnya, kelebihan energi dalam bentuk lemak tersebut dialihkan ke jaringan lemak intraabdominal serta tempat-tempat lainnya yang dianggap ektopik, seperti liver dan jaringan otot rangka. Kelebihan energi yang disimpan di intraabdominal dan tempat ektopik tersebut memicu terjadinya disfungsi organ. Beberapa studi menunjukkan bahwa kelebihan energi yang disimpan dalam bentuk lemak di liver berasosiasi dengan adanya dislipdemia dan resistensi insulin. Sedang, kelebihan energi yang disimpan dalam bentuk lemak yang disimpan di jaringan otot rangka berasosiasi dengan resistensi insulin pada jaringan otot rangka. Sehingga, tidak menutup kemungkinan jika kelebihan energi yang disimpan di jaringan lemak intraabdominal dapat berasosiasi

dengan gangguan metabolik lainnya. Pada hipotesis ini, masa lemak intraabdominal dianggap berasosiasi kuat dengan besarnya kelebihan energi yang dialirkan dari “depot” jaringan lemak subkutan (Powers, 2008; Heard-Costa dkk., 2009).

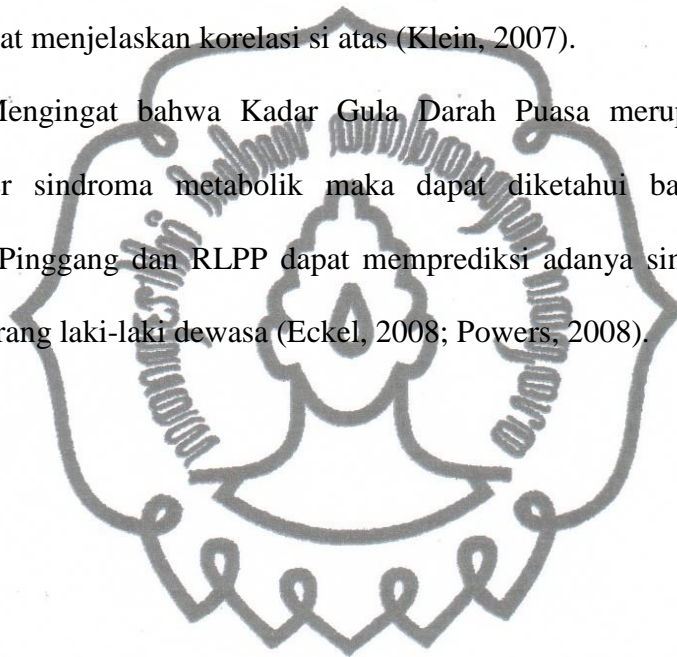
Hipotesis yang kedua memperkirakan bahwa korelasi antara Lingkar Pinggang dengan gangguan metabolik seperti resistensi insulin, terjadi akibat efek langsung dari jaringan lemak omental dan mesenterik. Jaringan lemak tersebut memiliki produk-produk metabolik yang dilepaskan ke aliran vena porta hepatica. Produk-produk metabolik yang dihasilkan berupa asam lemak bebas yang dapat menginduksi resistensi insulin pada liver dan mengakibatkan pembentukan substrat-substrat lipoprotein yang bertanggungjawab dalam penyimpanan lemak di hepatosit. Selain itu, produk-produk metabolik yang dihasilkan juga berupa protein-protein spesifik dan hormon-hormon, seperti inflammatory adipokines, angiotensinogen, chemerin, kortisol (yang diinduksi melalui aktivitas lokal dari *11 β -hydroksisteroid dehydrogenase*), dll. Produk-produk metabolik tersebut juga berkontribusi terhadap terjadinya gangguan metabolik (Herder dkk., 2007; Pi-Sunyer, 2002 ;Sell dkk., 2009).

Hipotesis yang ketiga memperkirakan bahwa terdapat lokus gen tertentu yang mengakibatkan adanya kecenderungan penimbunan lemak abdominal, sehingga menimbulkan obesitas sentral. Selain, mengakibatkan kecenderungan penimbunan lemak abdominal, melalui jalur metabolisme yang berbeda, gen tersebut dianggap mengatur juga sintesis-sintesis protein yang terlibat dalam proses resistensi insulin. Beberapa studi meta analisis telah

mengidentifikasi gen-gen, seperti *FTO*, *MC4R*, dan *neurexin 3 gene (NRXN3)*, sebagai gen-gen yang berasosiasi kuat dengan peningkatan Lingkar Pinggang (Heard-Costa dkk., 2009).

Ketiga hipotesis tersebut dianggap tidak dominan satu dengan yang lain. Para ahli masih menganggap bahwa ada kemungkinan mekanisme lainnya yang dapat menjelaskan korelasi si atas (Klein, 2007).

Mengingat bahwa Kadar Gula Darah Puasa merupakan salah satu parameter sindroma metabolik maka dapat diketahui bahwa pengukuran Lingkar Pinggang dan RLPP dapat memprediksi adanya sindroma metabolik pada seorang laki-laki dewasa (Eckel, 2008; Powers, 2008).



BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Simpulan yang dapat ditarik dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat korelasi positif antara Lingkar Pinggang dan Kadar Gula Darah Puasa dengan kekuatan sedang pada laki-laki dewasa.
2. Terdapat korelasi positif antara Rasio Lingkar Pinggang Panggul (RLPP) dan Kadar Gula Darah Puasa dengan kekuatan lemah pada laki-laki dewasa.
3. Nilai Lingkar Pinggang lebih baik dalam memprediksi Kadar Gula Darah Puasa pada laki-laki dewasa dibandingkan nilai Rasio Lingkar Pinggang Panggul.

B. Saran

1. Penulis merasa perlu dilakukannya penelitian serupa untuk sampel wanita dewasa.
2. Karena penulis melihat bahwa pengukuran antropometri seperti Lingkar Pinggang dan Rasio Lingkar Pinggang Panggul memiliki korelasi dengan parameter-parameter sindroma metabolik dan dianggap dapat memprediksi adanya gangguan metabolik maka penulis merasa perlu jika dilakukan penelitian-penelitian lain yang mempelajari penggunaan pengukuran-

commit to user

pengukuran antropometri, tidak hanya Lingkar Pinggang dan RLPP, untuk memprediksi gangguan metabolik lain seperti dislipidemi, hipertensi dll.

3. Penulis merasa perlu adanya penelitian lain untuk mendapatkan *cut off point* nilai pengukuran Lingkar Pinggang dan RLPP yang dapat menentukan ada tidaknya obesitas abdominal/sentral pada seseorang.
4. Penulis merasa perlu adanya sosialisasi pada masyarakat tentang hubungan antara besarnya nilai Lingkar Pinggang dan RLPP dengan obesitas sentral karena obesitas sentral dapat menginduksi penyakit-penyakit yang berbahaya.

